

УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА

LIFE CYCLE MANAGEMENT OF CONSTRUCTION FACILITIES



УДК 004.9

Оригинальное эмпирическое исследование

<https://doi.org/10.23947/2949-1835-2025-4-3-56-64>

Создание инструмента для преобразования цифровых требований при выгрузке цифровых информационных моделей в формате IFC



EDN: SCOKJT

Н.С. Сысолов¹  , Ю.Э. Чмир¹ , А.В. Шило² 

¹ Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), г. Новосибирск, Российская Федерация

² Центр государственной экспертизы, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

 nikita.sisolov@gmail.com

Аннотация

Введение. Современные системы автоматизированного проектирования (САПР) используют цифровые информационные модели (ЦИМ) в зависимости от задач проекта. Согласно Постановлению Правительства Российской Федерации № 614 ч. 7 п. Д. применение технологий информационного моделирования (ТИМ) не всегда подразумевает формирование ЦИМ. Однако процесс соответствия атрибутивных данных ЦИМ требованиям заказчика или экспертизы остается трудоемким и подверженным техническим ошибкам. Актуальность исследования обусловлена необходимостью автоматизации сопоставления параметров в ЦИМ с требованиями технического задания, что позволит сократить временные затраты и повысить качество выгрузки модели. Исследование затрагивает проблему отсутствия инструментов для автоматизированного сопоставления параметров на основе машиночитаемых требований. Цель работы — разработка приложения, обеспечивающего программное сопоставление атрибутивных данных ЦИМ согласно требованиям технического задания.

Материалы и методы. Программное решение разрабатывается для разнообразных САПР систем, таких как Renga Professional, CADLib «Модель и Архив», Autodesk Revit. В статье будут рассмотрены методы формирования файлов сопоставления параметров именно для Renga Professional. В процессе выполнения работы было использовано следующее программное обеспечение (ПО): Renga Professional, Visual Studio Code, BimVision. Для разработки приложения и алгоритмов применялся язык программирования Python со следующими библиотеками: PyQt6, openpyxl, et_xmlfile.

Результаты исследования. Разработано программное решение, позволяющее автоматически сопоставлять атрибутивные данные ЦИМ с заданными на основе машиночитаемых требований. Приложение обеспечивает преобразование машиночитаемых требований в машиночитаемый файл сопоставления атрибутивных данных ЦИМ. Тестирование показало сокращение времени создания файлов сопоставления параметров по сравнению с ручным формированием файлов. Разработанный инструмент обладает гибкостью внедрения и позволяет как загрузить существующие требования, так и создать собственные и использовать их при выгрузке модели.

Обсуждение и заключение. Реализованное приложение обладает высокой практической значимостью для инвестиционно-строительного проекта, где при формировании ЦИМ в соответствии с действующими нормативными актами необходимо использовать открытый стандарт для формата представления данных — Industry Foundation Classes (IFC). Приложение позволяет минимизировать рутинные операции при формировании ЦИМ из проприетарного формата в формат IFC. Перспективы исследования включают расширение функционала для работы с дополнительными форматами данных и интеграцию с другими BIM-платформами. Результаты работы вносят вклад в развитие методов автоматизированной обработки требований к ЦИМ.

Ключевые слова: автоматизированное сопоставление, мапирование, сопоставление параметров, Python, машиночитаемые требования, IFC, IDS

Для цитирования. Сысолов Н.С., Чмир Ю.Э., Шило А.В. Создание инструмента для преобразования цифровых требований при выгрузке цифровых информационных моделей в формате IFC. *Современные тенденции в строительстве, градостроительстве и планировке территорий*. 2025;4(3):56–64. <https://doi.org/10.23947/2949-1835-2025-4-3-56-64>

Original Empirical Research

Creating a Tool for Transforming Digital Requirements when Uploading Digital Information Models in IFC Format

Nikita S. Sysolov¹ , Yulia E. Chmir¹ , Alexander V. Shilo² 

¹ Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin), Novosibirsk, Russian Federation

² Center for State Expert Evaluation, Saint Petersburg, Russian Federation

✉ nikita.sisolov@gmail.com

Abstract

Introduction. Modern computer-aided design (CAD) systems make use of digital information models (DIM) depending on the aims of a project. According to the Decree of the Government of the Russian Federation No. 614, Section 7, Subsection D, the use of information modeling technologies (IMT) does not always imply designing a DIM. However, making sure DIM attribute data are in compliance with a customer's requirements or those of expert evaluation remains time-consuming and prone to technical errors. The relevance of the study is due to the need automated DIM parameter matching based on the technical specification requirements, which would reduce time costs and improve the quality of uploading the model. The study looks into the problem of the lack of tools for automated parameter matching based on machine-readable requirements. The aim of the study is to develop an application providing programmatic comparison of CIM attribute data in compliance with the technical specification requirements.

Materials and Methods. The software solution is being developed for a range of CAD systems, such as Renga Professional, CADLib "Model and Archive", Autodesk Revit. The article examines methods for generating parameter matching files specifically for Renga Professional. Throughout the study the following software was used: Renga Professional, Visual Studio Code, BimVision. In order to develop the application and algorithms, the Python programming language was used with the following libraries: PyQt6, openpyxl, et_xmlfile.

Research Results. A software solution has been developed that enables one to automatically match the DIM attribute data with the specified ones based on machine-readable requirements. The application provides the conversion of machine-readable requirements into a machine-readable DIM attribute data mapping file. Testing has shown a reduction in the time required to create parameter matching files in comparison with manual file generation. The resulting tool has the flexibility of implementation allowing one to upload existing requirements, as well as create one's own and use them while uploading a model.

Discussion and Conclusion. From a practical standpoint the resulting application is highly significant for an investment and construction project, where, while designing a DIM in compliance with the current regulations, it is necessary to make use of an open standard for the data presentation format - Industry Foundation Classes (IFC). The application allows one to minimize routine operations while designing a DIM from a proprietary format into the IFC format. The research is promising as its future directions include expanding the functionality to be able to work with additional data formats and integration with other BIM platforms. The research results contribute to the development of methods for automated processing of DIM requirements.

Keywords: automated mapping, mapping, parameter matching, Python, machine-readable requirements, IFC, IDS

For citation. Sysolov NS, Chmir YuE, Shilo AV Creating A Tool for Transforming Digital Requirements when Uploading Digital Information Models in IFC Format. *Modern Trends in Construction, Urban and Territorial Planning*. 2025;4(3):56–64. <https://doi.org/10.23947/2949-1835-2025-4-3-56-64>

Введение. Современные системы автоматического проектирования (САПР) [1] играют ключевую роль в создании и ведении цифровой информационной модели (ЦИМ) [2] на стадиях жизненного цикла объекта строительства [3]. Разработка различных методов автоматизации и оптимизации помогает сократить временные затраты на рутинные операции, повысить качество выполняемого проекта и минимизировать фактор человеческой ошибки. Актуальность исследования обусловлена растущей сложностью проектов, требующих высокого качества их выполнения, а также необходимостью соответствия всех компонентов ЦИМ нормативным стандартам, техническому заданию (ТЗ) и требованиям экспертизы.

Научная проблема заключается в отсутствии автоматизированных решений сопоставления параметров в ЦИМ при выгрузке. Различные САПР-системы, такие как Autodesk Revit, Renga Professional, Model Studio «Строительные решения» и т.п. предоставляют только методы ручной настройки правил сопоставления параметров, что сказывается на временных, а в последствии и финансовых затратах. В САПР-системах от компании CSoft существуют упрощенные методы сопоставления параметров на основе таблицы всех существующих атрибутивных параметров модели, но выборка необходимых остается частью ручной работы. Готовые решения по автоматизации преобразования машиночитаемых требований в машиночитаемые файлы для сопоставления атрибутивных данных в ЦИМ отсутствуют.

Целью исследования является создание готового продукта для автоматизации параметров на основе машиночитаемых требований, предоставленных заказчиком или экспертизой в техническом задании. Для достижения цели решаются следующие задачи:

1. Анализ структуры машиночитаемых требований к ЦИМ.
2. Разработка алгоритмов сбора данных из машиночитаемых требований.
3. Разработка алгоритмов формирования файлов сопоставления параметров под различные САПР-системы.
4. Тестирование алгоритмов на корректность сбора данных и формирование файлов.

Новизна исследования заключается в создании алгоритмов обработки машиночитаемых требований к ЦИМ и дальнейшем формировании на основе собранных сведений файлов сопоставления атрибутивных данных как для отечественного программного обеспечения, так и для иностранного ПО в едином программном решении.

Материалы и методы. Объектом исследования выступали цифровые информационные модели, формирующиеся на этапе жизненного цикла здания «Проектирование» (таблица 1) согласно Постановлению Правительства Российской Федерации от 17.05.2024 № 614 ч. 7 п. Д. [4]. Для этого использовались следующие программные решения:

1. BimVision — программный комплекс для просмотра выгруженных ЦИМ в формате IFC.
2. Renga Professional — отечественная BIM-система для комплексного проектирования зданий и выгрузки ЦИМ в IFC.
3. Visual Studio Code — среда разработки, в которой осуществлялось написание программного кода и отладка алгоритмов.

Таблица 1

Практическая значимость разрабатываемого инструмента в жизненном цикле объекта

ЭТАПЫ		СТАДИИ	ФАЗЫ
Формирование целевых тэп	Определение бюджета проекта	ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТА	ПРЕДИНВЕСТИЦИОННАЯ
Юридические документы		ОФОРМЛЕНИЕ ПРАВООУСТАНАВЛИВАЮЩИХ ДОКУМЕНТОВ	
Технические условия	Разработка концептуального проекта	ИНВЕСТИЦИОННАЯ	
Формирование бюджета			
Финансирование части работ по проекту			
Проведение инженерных изысканий	Разработка проектной документации	ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ	ИНВЕСТИЦИОННАЯ
Экспертиза проектной документации		ПРОЕКТИРОВАНИЕ	
Детализация проектных решений		ТЕНДЕРНАЯ	
Детализация сметной стоимости проекта			
Формирование целевых тепловых энергетических	Начало СМР	СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ	
Выполнение СМР			
Финансирование СМР			
Ввод объекта в эксплуатацию	Финансирование СМР	СДАЧА ОБЪЕКТА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ	
Финансирование СМР			
Закрытие документов			
Эксплуатация	Эксплуатация	ЭКСПЛУАТАЦИЯ	ПОСТИНВЕСТИЦИОННАЯ
Эксплуатация		СНОС	

Языком программирования был выбран Python за счет своей гибкости к различным задачам и поддержки большого количества библиотек. Основные библиотеки, использующиеся в проекте, это:

1. PyQt6 — библиотека для создания графического интерфейса пользователя (GUI).
2. Openpyxl — инструмент, позволяющий работать с Excel-файлами.
3. Et_xmlfile — инструмент для работы с XML-данными.

Разработка приложения велась с опорой на современные парадигмы программирования [5]. В основу всего программного кода лег подход объектно-ориентированного программирования (ООП) [6] (рис. 2), позволяющего структурировать код в виде классов на основе их методов и логики обработки данных. За реализацию графического интерфейса применена событийно-ориентированная модель [7], характерная для библиотеки PyQt6 (рис. 3). Это позволило связать действия пользователя с соответствующими методами классов через механизм сигналов и слотов.

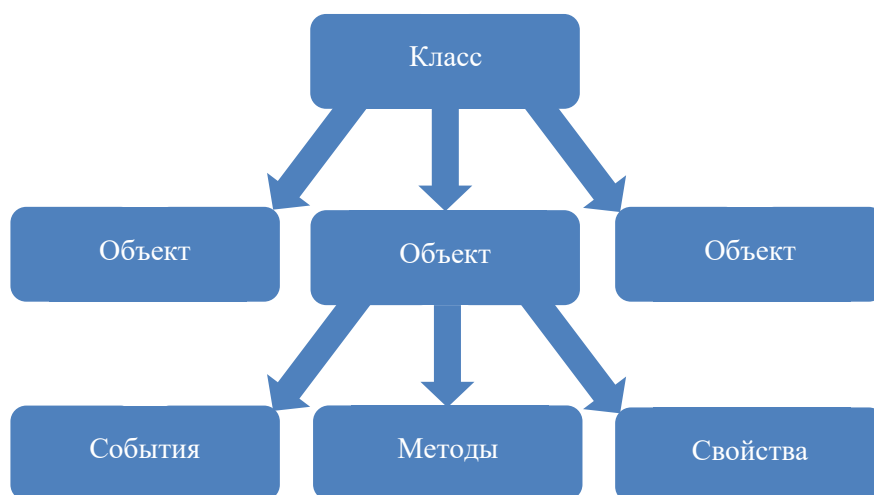


Рис. 2. Схема представления ООП



Рис. 3. Схема представления событийно-ориентированной модели

Основным материалом исследования является машиночитаемый формат требований заполнения атрибутивными данными ЦИМ — IDS-файл. Используя алгоритмы обработки и выборки данных, именно из IDS-файла и извлекается вся необходимая информация о требованиях к цифровой информационной модели. В дальнейшем с помощью алгоритмов и формируется файл сопоставления параметров на основе выборок из IDS-файла.

Результаты исследования. Данное исследование позволило разработать программное решение, решающее проблему автоматизации сопоставления параметров цифровых информационных моделей в соответствии с машиночитаемыми требованиями технического задания. В процессе анализа жизненного цикла здания и рассмотрения этапа, на котором формируется цифровая информационная модель, были рассмотрены различные ошибки, выявляющиеся при сверке ЦИМ с требованиями экспертизы. Одна из наиболее частых ошибок — неправильное сопоставления параметров ЦИМ в проприетарном формате при выгрузке модели в международный формат Industry Foundation Classes (IFC) [8]. IFC — это стандарт, разработанный buildingSMART International, созданный для обмена информацией между участниками строительного процесса. IFC-модель представляет собой совокупность геометрической модели в проприетарном формате и атрибутивных данных этой модели (рис. 4).

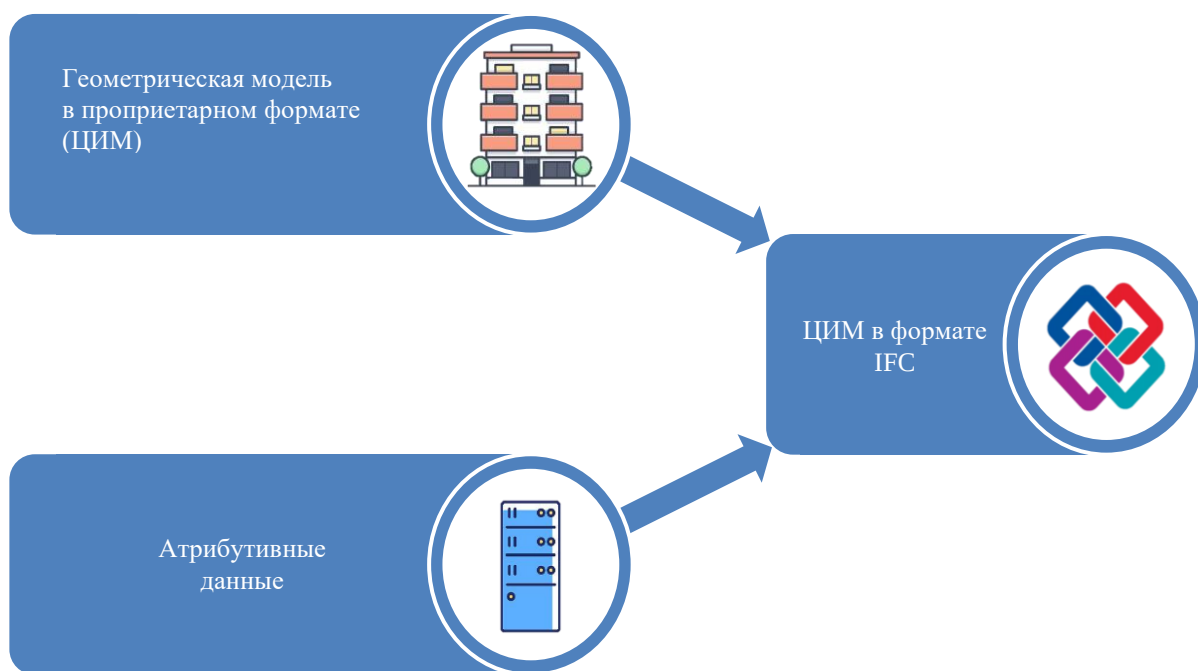


Рис. 4. Схема представления формирования IFC-модели

При изучении моделей, не прошедших экспертизу, с помощью VimVision было выявлено, что основная ошибка, допущенная при экспорте модели в формат IFC — это неверные имена атрибутивных данных в файле сопоставления параметров, причиной которых является человеческий фактор. Решением данной задачи является создание программного продукта, позволяющего автоматизировать и исключить человеческий фактор допущения ошибки в написании файла сопоставления параметров.

Перед написанием основного алгоритма формирования файла сопоставления параметров необходимо решить, откуда будут извлечены все необходимые данные. На данный момент в мире уже существует международный формат передачи данных в машиночитаемом представлении в виде XML-разметки, где хранятся все необходимые требования. Это Information Delivery Specification (IDS) [9] — стандарт от buildingSMART International, автоматизирующий формирование требований к обмену моделями. Изучая структуру IDS-файла, можно четко выделить, где в файле находятся все необходимые нам данные (рис. 5). Каждый аспект атрибутивной группы параметров (IFC-класс, имя группы атрибутивных данных и имя атрибутивных данных) располагается под своим тегом в IDS-файле. Написав алгоритмы и используя существующую библиотеку для работы с XML-разметкой (et_xmlfile), автоматизированно по тегам ищем в файле всю нужную информацию и формируем «словарь». «Словарь» выступает в роли хранилища всех параметров машиночитаемых требований.

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<ids xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:sch
<info>
  <title>Требования к элементам ЦИМ (Архитектурные решения)</title>
  <copyright>Отдел ТИМ, СПб ГАУ "ЦГЭ"</copyright>
  <version>3.1</version>
  <description>ЦГЭ.ЦИМ.3.0 Часть 3. АРХИТЕКТУРНЫЕ РЕШЕНИЯ</description>
  <author>bim@spbexp.ru</author>
  <date>2024-12-09</date>
  <purpose>Проверка атрибутивного состава, по требованиям СПб ГАУ "ЦГЭ"</purpose>
  <milestone>Проектирование</milestone>
</info>
<specifications>
  <specification name="Таблица 3.А.3 Имена атрибутов для элемента «Стена» (IfcWall)" ifcVersion="IFC4" ide
    <applicability minOccurs="1" maxOccurs="unbounded">
      <entity>
        <name>
          <xs:restriction base="xs:string">
            <xs:enumeration value="IFCWALL" />
            <xs:enumeration value="IFCWALLTYPE" />
            <xs:enumeration value="IFCWALLSTANDARDCASE" />
            <xs:enumeration value="IFCWALLELEMENTEDCASE" />
          </xs:restriction>
        </name>
        <predefinedType>...
      </predefinedType>
    </entity>
  </applicability>
  <requirements>
    <property cardinality="required" instructions="Указывается номер корпуса, в котором находится элемент.
      <propertySet>
        <simpleValue>Местоположение</simpleValue>
      </propertySet>
      <baseName>
        <simpleValue>Номер корпуса</simpleValue>
      </baseName>
    </property>
    <property cardinality="required" instructions="Указывается номер секции, в которой находится элемент.
      <propertySet>
        <simpleValue>Местоположение</simpleValue>
      </propertySet>
      <baseName>
        <simpleValue>Номер секции</simpleValue>
      </baseName>
    </property>
  </requirements>
</specifications>

```

Рис. 5. Машиночитаемый формат требований экспертизы

Дальнейшая разработка включает в себя формирование файла сопоставления параметров. Для его создания необходимо изучить структуру стандартного файла параметров, предоставленного документацией к САПР. В нашем случае будет рассмотрен стандартный файл сопоставления атрибутов для Renga Professional [10]. Он представляет собой файл с XML-разметкой, хранящий основную информацию о самом файле (имя файла, создатель, версия, тип файла) и всю необходимую информацию для сопоставления параметров и экспорта ЦИМ в IFC (рис. 6 а).

Существуют 3 способа формирования файлов сопоставления параметров:

1. Формирование файла на основе имен свойств.
2. Формирование файла на основе GUID-номеров свойств.
3. Формирование файла с помощью Renga API.

Далее будет рассмотрен алгоритм формирования файла на основе имен свойств. Данный способ является наиболее эффективным, так как отсутствует необходимость взаимодействия с файлами проектов Renga Professional, а также дает пользователю понимание, что его данные не будут использованы без его ведома.

Сам файл сопоставления атрибутивных данных имеет формат JSON, что является плюсом, ведь стандартные библиотеки Python уже умеют работать с этим форматом файлов. Алгоритмы программы структурируют все данные на основе созданного ранее «словаря», и программа выдает готовый файл сопоставления атрибутивных данных уже в необходимом нам расширении (рис. 6 б).



Рис. 6. Файл сопоставления параметров экспорта в IFC для Renga Professional:

a — стандартный файл сопоставления; *б* — файл сопоставления на основе требований экспертизы

Финальная стадия разработки готового решения — создание понятного и простого графического интерфейса пользователя (GUI). Были добавлены все необходимые кнопки для загрузки IDS-файла и создания файла сопоставления параметров для Renga Professional.

Обсуждение и заключение. Цель работы достигнута за счет создания алгоритмов обработки и анализа IDS-файлов и генерации структурированных файлов сопоставления параметров для экспорта ЦИМ в IFC-формат.

Разработанное приложение исключает ручное формирование файлов сопоставления атрибутивных данных, что минимизирует риск ошибок, связанных с человеческим фактором, а также сокращает временные затраты на выполнение операции экспорта ЦИМ в IFC.

Тестирование на множестве различных машиночитаемых требованиях в формате IDS и также шаблонах, предоставленных разработчиками формата IDS, показало корректную работу алгоритмов извлечения данных и генерации файлов сопоставления параметров.

Программное решение предполагает дальнейшее развитие с другими САПР-системами. В данный момент ведется активное тестирование сгенерированных файлов сопоставления параметров для Autodesk Revit и CADLib «Модель и Архив».

Сбор данных из человекочитаемых форматов (PDF,xlsx) с использованием искусственного интеллекта (ИИ) является одним из заделов развития программного решения.

Исследование вносит вклад в развитие методов автоматизации BIM-процессов, демонстрируя эффективность разработки решений по автоматизации рутинных задач. Программное решение уже может быть использовано как готовое решение для ограниченного числа САПР-систем.

В заключение разработанный инструмент позволяет улучшить качество формирования ЦИМ. Дальнейшая работа будет направлена на гибкость программного решения для различных САПР-систем и интеграцию ИИ для работы с различными форматами человекочитаемых требований.

Список литературы/References

1. Тарасенко Ю.А., Гулякин Д.В. Современные особенности систем автоматизированного проектирования. *Тенденция развития науки и образования*. 2024;110(19):159–162.

Tarasenko YuA, Gulyakin DV Modern Features of Computer-Aided Design Systems. *Science and Education Development Trend*. 2024;110(19):159–162. (In Russ.)

2. Гусарова А.А. Актуальные проблемы и перспективы применения цифровых информационных моделей объектов капитального строительства. В: *Сборник докладов IV Национальной научной конференции «Актуальные проблемы строительной отрасли и образования – 2023»*. Москва: Московский государственный строительный университет (национальный исследовательский университет); 2024. С. 741–746. URL: https://mgso.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/2023/Sbornik_Aktual-problemy-stroy-otrasli_2023.pdf (дата обращения: 08.05.2025).

Gusarova AA Relevant Problems and Prospects of Application of Digital Information Models of Capital Construction Objects. *Proceedings of the 4th National Scientific Conference "Relevant Problems of the Construction Industry and Education - 2023"*. Moscow: Moscow State University of Civil Engineering (National Research University); 2024. pp. 741–746. (In Russ.) URL: https://mgso.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/2023/Sbornik_Aktual-problemy-stroy-otrasli_2023.pdf (accessed: 08.05.2025).

3. Черепанова А.В., Нуждин А.Д. Эффективность применения информационных технологий в строительной сфере. В: *Сборник докладов международной конференции студентов и молодых ученых «Весенние дни науки»*.

Екатеринбург: ООО Издательский Дом «Ажур»; 2023. С. 923–925. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_54963469_80732400.pdf (дата обращения: 08.05.2025).

Cherepanova AV, Nuzhdin AD Effectiveness of Information Technology in the Construction Sector. *Proceedings of the International Conference of Students and Young Scientists "Spring Days of Science"*. Yekaterinburg: Azhur Publishing House, LLC; 2023. pp. 923–925. (In Russ.) URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_54963469_80732400.pdf (accessed: 08.05.2025).

4. Постановление Правительства Российской Федерации от 17.05.2024 № 614 «Об утверждении Правил формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства, состава сведений, документов и материалов, включаемых в информационную модель объекта капитального строительства и представляемых в форме электронных документов, и требований к форматам указанных электронных документов» URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202405170050> (дата обращения: 08.05.2025).

Decree of the Government of the Russian Federation of 05/17/2024 No. 614 "On Approval of the Rules for the Formation and Maintenance of an Information Model of a Capital Construction Facility, the Composition of Information, Documents and Materials included in the Information Model of a Capital Construction Objected and Submitted in the Form of Electronic Documents, and the Requirements for the Formats of these Electronic Documents". (In Russ.) URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202405170050> (accessed: 08.05.2025).

5. Tayyrov G, Shohradova J. Programming languages: foundations, paradigms, and future trends. *Матрица научного познания*. 2024;10(2):90–93.

6. Пирматов А.З., Камалов С.С., Абдукадыр К.А., Сүйөркул К.Н. Объектно-ориентированное программирование на языке Python. *Вестник Жалал-Абадского государственного университета*. 2022;4(53):22–28.

Pirmatov AZ, Kamalov SS, Abdukadyr KA, Suyorkul KN Object-Oriented Programming in Python. *Bulletin of Jalal-Abad State University*. 2022;4(53):22–28. (In Russ.)

7. Иванов С.В., Иванова Е.В. Событийно-ориентированные модели архитектуры приложений. В: *Сборник научных трудов XVII Международной школы-симпозиума «Анализ, моделирование, управление, развитие социально-экономических систем (Амур–2023)»*. Симферополь: ИП Корниенко Андрей Анатольевич; 2023. С. 161–162. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_54684543_51777932.pdf (дата обращения: 08.05.2025).

Ivanov SV, Ivanova EV Event-Driven Models of Application Architecture. *Proceedings of the XVII International School-Symposium "Analysis, Modeling, Management, Development of Socio-Economic Systems (Amur–2023)"*. Simferopol: Individual Entrepreneur Kornienko Andrey Anatolyevich; 2023. pp. 161–162. (In Russ.) URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_54684543_51777932.pdf (accessed: 08.05.2025).

8. Farghaly K, Soman RK, Collinge W, Mosleh MH, Manu P, Cheung CM. Construction Safety Ontology Development and Alignment with Industry Foundation Classes (IFC). *Journal of information technology in construction*. 2022;27:94–108. <https://doi.org/10.36680/j.itcon.2022.005>

9. Аришин С.В., Гринченко А.И., Шило А.В. Web-редактор машиночитаемых требований на основе открытых стандартов IFC и IDS. В: *Материалы VII Международной научно-практической конференции «Информационное моделирование в задачах строительства и архитектуры»*. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет; 2024. С. 49–57. <https://doi.org/10.23968/BIMAC.2024>

Arishin SV, Grinchenko AI, Shilo AV Web Editor of Machine-Readable Requirements Based on Open Standards IFC and IDS. *Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference "Information Modeling in Construction and Architecture Problems"*. Saint Petersburg: Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering; 2024. pp. 49–57. (In Russ.) <https://doi.org/10.23968/BIMAC.2024>

10. Осташев Р.В., Евтушенко С.И. Разработка IFC маппинга для выгрузки информационных моделей архитектурных решений. *Строительство и архитектура*. 2022;10:91–110. <https://doi.org/10.29039/2308-0191-2022-10-2-91-110>

Ostashev RV, Yevtushenko SI Development of IFC Mapping for Export of Information Models of Architectural Solutions. *Construction and Architecture*. 2022;10:91–110. (In Russ.) <https://doi.org/10.29039/2308-0191-2022-10-2-91-110>

Об авторах:

Сысолов Никита Сергеевич, студент 4 курса направления прикладной информатики в архитектуре Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (630008, Российская Федерация, г. Новосибирск, ул. Ленинградская, 113), [ORCID](https://orcid.org/0000-0001-9151-1111), nikita.sisolov@gmail.com

Чмир Юлия Эдуардовна, старший преподаватель кафедры градостроительства и городского хозяйства Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (630008, Российская Федерация, г. Новосибирск, ул. Ленинградская, 113), [ORCID](https://orcid.org/0000-0001-9151-1111), yu.chmir@sibstrin.ru

Шило Александр Владимирович, главный специалист по технологиям информационного моделирования автономного учреждения «Центр государственной экспертизы» (191023, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Зодчего Росси, дом 1/3, 5 под.), [ORCID](#), shilo_av@exp.gne.gov.spb.ru

Заявленный вклад авторов:

Н.С. Сысолов: проведение анализа данных, поиск методов решения, разработка алгоритмов, тестирование программного решения, формирование основной концепции, цели и задачи исследования, анализ результатов исследований, подготовка текста, формирование выводов.

Ю.Э. Чмир: научное руководство, доработка текста, корректировка выводов.

А.В. Шило: идея разработки, курирование проекта, доработка текста.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи

About the Authors:

Nikita S. Sysolov, 4th year student of Applied Computer Science in Architecture at Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (113 Leningradskaya Str., Novosibirsk, 630008, Russian Federation), [ORCID](#), nikita.sisolov@gmail.com

Yulia E. Chmir, Senior Lecturer, Department of Urban Planning and Urban Economy of Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (113 Leningradskaya Str., Novosibirsk, 630008, Russian Federation), [ORCID](#), yu.chmir@sibstrin.ru

Alexander V. Shilo, Chief Specialist in Information Modeling Technologies, Autonomous Institution "Center for State Expert Evaluation" (1/3 Architect Rossi, Entrance 5, St. Petersburg, 191023, Russian Federation), [ORCID](#), shilo_av@exp.gne.gov.spb.ru

Claimed contributorship:

NS Sysolov: conducting data analysis, searching for solution methods, development of the algorithms, testing software solutions, development of the basic concept, aims and objectives of the study, analyzing research results, preparing manuscript, forming the conclusions.

YE Chmir: scientific supervision, revision of the manuscript, correction of the conclusions.

AV Shilo: development of the idea, project supervision, revision of the manuscript.

Conflict of interest statement: the authors do not have any conflict of interest.

All authors have read and approved the final version of manuscript.

Поступила в редакцию / Received 12.06.2025

Поступила после рецензирования / Reviewed 02.07.2025

Принята к публикации / Accepted 13.07.2025